

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 2003-109258
 (43)Date of publication of application: 11.04.2003

(51)Int.Cl. G11B 11/105
 G11B 7/26

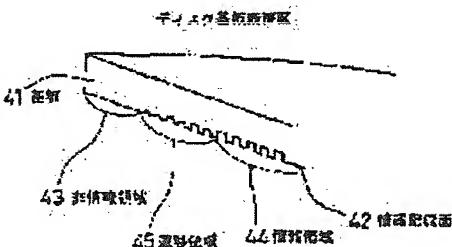
(21)Application number: 2001-302501 (71)Applicant: SONY CORP
 (22)Date of filing: 28.09.2001 (72)Inventor: FUKUSHIMA YOSHIHITO
 ARIMA MITSUO
 SUZUKI TADAO
 GOKO TAKESHI

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium that can obtain an excellent groove shape by obtaining a uniform mold release performance at molding even when the groove of an information area is deep and the mold release performance between the information area and non-information area is extremely different.

SOLUTION: The optical recording medium is configured to comprise a substrate 41 for an optical recording medium with a transition area 45 the depth of the groove of which is continuously or stepwise changed placed between the information area 44 where the groove or pits exist and the non-information area 43 at the outer circumferential side of the information area. Providing the transition area 45 can relax the difference from the mold release performance at molding between the information area 44 where the groove or pits exist and the non-information area 43 where no groove and pit exists so as to obtain a uniform mold release performance. Thus, the optical recording medium with excellent groove shape can be realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-109258

(P2003-109258A)

(43)公開日 平成15年4月11日 (2003.4.11)

(51)Int.Cl.⁷
G 1 1 B 11/105
5 2 1
5 1 1
5 1 6
5 4 6

識別記号
5 2 1
5 1 1
5 1 6
5 4 6

F I
G 1 1 B 11/105
5 2 1 D
5 1 1 Z
5 1 6 F
5 4 6 D
5 4 6 E

テ-マコード(参考)

5 2 1 D 5 D 0 7 5

5 1 1 Z 5 D 1 2 1

5 1 6 F

5 4 6 D

5 4 6 E

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-302501(P2001-302501)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22)出願日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(72)発明者 福島 義仁

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 有馬 光雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74)代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外2名)

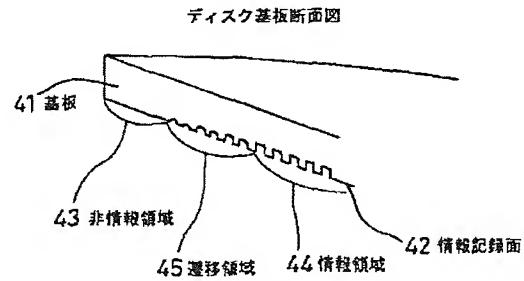
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光記録媒体

(57)【要約】

【課題】 情報領域のグループの深さが深く、情報領域と非情報領域の離型性が極端に異なる場合においても、成形時に均一な離型性を得ることができ、良好なグループ形状が得られる光記録媒体を提供する。

【解決手段】 グループ又はピットが存在する情報領域44と、該情報領域より外周側の非情報領域43との間に、グループの深さが連続的又は段階的に変化する遷移領域45を有する光記録媒体用基板41を備えて光記録媒体を構成する。前記遷移領域45を設けることにより、グループやピットの存在する情報領域44とそれらの存在しない非情報領域43での、成形時における離型性の違いが緩和され、均一な離型性を得ることができ、良好なグループ形状を有する光記録媒体が得られる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録面の面粗度が0.7nm以下の光記録媒体用原盤を使用して成形した光記録媒体用基板を備えた光記録媒体において、

前記光記録媒体用基板は、グループ又はピットが存在する情報領域の外周側に、深さが0.7nm～ $\lambda/25n$ ($\lambda/25n$ の λ は再生光学系の波長、nは光透過媒体の屈折率)のグループ又はピット領域を有していることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 前記光記録媒体用原盤は、情報記録面にプラズマエッチング処理が施されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】 ランドおよびグループの両方を記録トラックとして前記光記録媒体用基板上に有していることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項4】 情報の再生が磁気的超解像方式を用いて行われることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項5】 前記光記録媒体用基板の外周エッジから3mm以内に記録再生領域が存在することを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項6】 グループ又はピットが存在する情報領域と、該情報領域より外周側の非情報領域との間に、グループ又はピットの深さが連続的又は段階的に変化する遷移領域を有する光記録媒体用基板を備えたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項7】 前記非情報領域に、前記遷移領域のグループ又はピットの深さより浅く、且つ深さが $\lambda/25n$ (λ は再生光学系の波長、nは光透過媒体の屈折率)以下のグループ又はピットを有することを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項8】 前記光記録媒体用基板は、情報記録面の面粗度が、0.7nm以下の光記録媒体用原盤を使用して成形されていることを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項9】 前記光記録媒体用基板は、情報記録面の面粗度が、0.7nm以下の光記録媒体用原盤を使用して成形されていることを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。

【請求項10】 前記光記録媒体用原盤は、情報記録面にプラズマエッチング処理が施されていることを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項11】 前記光記録媒体用原盤は、情報記録面にプラズマエッチング処理が施されていることを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。

【請求項12】 前記情報領域のグループ又はピットの深さは、 $\lambda/4n$ (λ は再生光学系の波長、nは光透過媒体の屈折率)以上であることを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項13】 前記情報領域のグループ又はピットの

10

深さは、 $\lambda/4n$ (λ は再生光学系の波長、nは光透過媒体の屈折率)以上であることを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。

【請求項14】 ランドおよびグループの両方を記録トラックとして前記光記録媒体用基板上に有していることを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項15】 ランドおよびグループの両方を記録トラックとして前記光記録媒体用基板上に有していることを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。

【請求項16】 情報の再生が磁気的超解像方式を用いて行われることを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項17】 情報の再生が磁気的超解像方式を用いて行われることを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。

20

【請求項18】 前記光記録媒体用基板の外周エッジから3mm以内に記録再生領域が存在することを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項19】 前記光記録媒体用基板の外周エッジから3mm以内に記録再生領域が存在することを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、外周に非情報領域が存在する光ディスク基板を備えた光記録媒体に関する。

【0002】

30

【従来の技術】 近年、情報量の増大とともに、データストレージデバイスとして使用される光記録媒体、例えば光ディスクでも、さらなる大容量化が望まれている。フォーマット上でも工夫が凝らされ、例えばISO/IEC13963 (230MByte 90mmMO) 以降の90mmMOディスクでは、ディスクの内周から外周までを数バンドに分け、内外周で線密度を一定にする、所謂ZoneCAV (Constant Angular Velocity) フォーマットが採用されている。

40

【0003】 このフォーマットでは、特にディスクの外周部において情報領域を広げることは、データ容量に関するインパクトが大きい。そのため、ISO/IEC15041規格 (640MByte 90mmMO) に規定されているディスクに見られるように、情報領域を少しでも外側に広げる努力がなされている。

50

【0004】 また、例えばISO/IEC (1.3Gb/s 90mmMO GAMO)までの90mmMOディスクなどでは、ランド上だけにデータを記録する所謂ランド記録方式が採用されている。また、MDやISO/IEC15286 (5.2Gb/s 8X 130mmMO)などでは、グループ上だけにデータを記録する所謂グループ記録方式が採用されている。どち

らの方式も半径方向に隣接するデータ間には、グループ、もしくはランド領域があり、クロスライトやクロスイレイズのような熱的干渉を低減する効果があった。

【0005】しかし、これらの領域が存在すると、記録密度的には不利であるため、ランドとグループの両方に記録する所謂ランド／グループ記録方式が、近年採用されつつある。この方式の場合、ランド及びグループの形状は特性に大きな影響を与える。そのため、成形時に正確な転写性、及び離型性が要求される。

【0006】このランド／グループ記録方式の場合、ランド部における特性とグループ部における特性を合わせることは、システム上非常に重要である。しかし、一般にランドとグループの特性を合わせるのは困難を伴う。その大きな要因の一つとして、ランドとグループの表面性の違いが上げられる。

【0007】通常、光ディスクを作成する場合、ランドの表面はスタンパー作成時のレジストの表面性を反映し、グループの表面性はガラス原板の表面性を反映する。そのため、ランドとグループの表面性は異なり、一般にはランドの表面粗度は、グループのそれに比べて大きくなる。

【0008】そこで、従来は例えばスタンパー表面にプラズマエッキング処理を行い、特にランドの表面粗度を小さくするなどの対策が取られる。

【0009】また、ランド／グループ記録フォーマットに関わらず、高密度記録になり再生ビームのスポットが絞られるほど、基板の表面性が信号特性に与える影響が大きくなる。そういう面からも、スタンパーの表面性を改質する重要性が高まりつつある。

【0010】通常、ディスクの外周部は、グループ又はピットを形成した情報領域があり、その情報領域の外側（非情報領域）は、グループやピットのない鏡面となっている。この非情報領域が鏡面になっている理由は、ドライブのピックアップが外周部にアクセスした際、オーバーランして非情報領域に到達してしまった場合、その非情報領域にグループが存在すると、トラッキングがかからてしまい、その場所が非情報領域だと認識できないためである。

【0011】また、ディスクにハブを取りつける際の中心合わせの手法としても、この鏡面領域を使用する場合がある。つまり、情報領域のグループ部の反射率と非情報領域の鏡面部の反射率が異なることを利用し、その境界をCCDカメラ等により検出することにより、回転中心を求めハブを装着する。このような手法を用いることにより、偏芯の少ないディスクを作成することができる。

【0012】また情報領域のグループの深さに関しては、例えばDPP (divided push-pull

1) 法によりトラッキングサーボをとる場合、DPPの信号と記録信号の両方の特性を考慮して決める。一般

に、DPP信号とグループの深さは相関があり、グループの深さが $\lambda/8n$ （ λ は再生光学系の波長、nは光透過媒体の屈折率）の時、DPP信号は最大になり、 $\lambda/4n$ の時DPP信号は最小になる。 $\lambda/4n$ より深い場合、 $\lambda/8n$ ごとに最大と最小を繰り返す。

【0013】従来のディスク設計では、グループの深さは $\lambda/8n$ 近傍で、DPP信号とデータ信号特性を考慮してグループの深さを決める（通常 $\lambda/8n$ より浅くする）のが一般的である。しかし、そのようにグループが浅いと、狭トラックピッチ化による、トラック方向の熱的な干渉が問題となる。

【0014】また、先に述べたランド／グループ記録フォーマットにおいては、この隣接トラックの熱的干渉は致命的な問題になる場合がある。その問題を解決するために、グループの深さを $\lambda/8n$ の $\lambda/4n$ に対して折り返し点である $3\lambda/8n$ 近傍で光ディスクを設計する場合もある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかし、非情報領域が完全な鏡面の場合、基板成形時に不具合が生じる。つまり、グループの存在しない非情報領域とグループの存在する情報領域との間で、基板がスタンパー（光記録媒体用原盤）から離型する際の離型性が異なる。これは、グループやピットが存在する領域と鏡面領域との表面粗度の違いに起因する。この表面粗度の違いにより、基板とスタンパーの密着性が異なり、その境界領域において不均一な離型が生じる。

【0016】その結果、グループ及びランドの形状に乱れが生じたり、基板の機械特性が悪化するなどの弊害が生じる。このグループ形状の乱れは、特にランド／グループ記録フォーマットの場合、図8（b）に示すような信号振幅ムラとなって現れる。

【0017】これらの現象は、スタンパー表面の平滑性を上げる処理を行い、特に表面粗度が0.7nm以下になっているような場合に顕著に見られる。また、情報領域のグループの深さが $\lambda/4n$ よりも深い（例えば $3\lambda/8n$ 程度の）フォーマットの基板においても顕著に見られる。

【0018】この問題を解決するために、例えば特公平6-30167で、トラッキング用グループと同じ溝を外径まで設ける方法が開示されている。しかし、この場合ドライブのピックアップが外周にアクセスした際、非情報領域にトラッキングがかからてしまい、その場所が非情報領域と認識できないという問題が生じる。

【0019】また、情報領域と非情報領域において反射率が同じになるため、例えばハブ付けする際に、CCDカメラによりグループの中心を検出できない等の問題が生じる。

【0020】本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、その目的は、表面粗度が0.7mm以下のスタンパーを

用いても、成形時に均一な離型性をえることができ、良好なグループ形状が得られ、またピックアップが外周部の非情報領域にアクセスした際にトラッキングがかからず、またハブ付けの際、CCDカメラ等により容易にグループ中心を検出できるとともに、情報領域のグループの深さが深く、情報領域と非情報領域の離型性が極端に異なる場合においても、成形時に均一な離型性を得ることができ、良好なグループ形状が得られる光記録媒体を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため検討を進めた結果、外周部の非情報領域にも非トラッキング用の浅いアンカーグループもしくはアンカーピットを設けることにより、所望の光記録媒体が得られることを見出した。すなわち、非情報領域に高さが0.7nm～ $\lambda/25n$ のアンカーグループもしくはアンカーピットを設けることにより、表面粗度が0.7nm以下での平滑性の良いスタンパーを使用する場合においても、成形時に均一な離型性を得ることができ良好なグループ形状が得られ、ドライブのピックアップが外周部の非情報領域にアクセスした際にもトラッキングがかからず、また、ハブ付けの際CCDカメラ等により容易にグループ中心を検出することができるような光記録媒体を得られることを見出した。

【0022】したがって第1の発明における光記録媒体は、情報記録面の面粗度が0.7nm以下の光記録媒体用原盤を使用して成形した光記録媒体用基板を備えた光記録媒体において、前記光記録媒体用基板は、グループ又はピットが存在する情報領域の外周側に、深さが0.7nm～ $\lambda/25n$ ($\lambda/25n$ の λ は再生光学系の波長、nは光透過媒体の屈折率) のグループ又はピット領域を有していることを特徴としている。

【0023】また前記光記録媒体用原盤は、情報記録面にプラズマエッチング処理が施されていることを特徴としている。

【0024】また前記光記録媒体は、ランドおよびグループの両方を記録トラックとして前記光記録媒体用基板上に有していることを特徴としている。

【0025】また前記光記録媒体は、情報の再生が磁気的超解像方式を用いて行われることを特徴としている。

【0026】また前記光記録媒体は、前記光記録媒体用基板の外周エッジから3mm以内に記録再生領域が存在することを特徴としている。

【0027】また上記目的を達成するために検討を進めた結果、外周部の非情報領域から情報領域にかけて、グループ又はピットの深さを段階的、もしくは連続的に変えた遷移領域を設けることにより、所望の光記録媒体が得られることを見出した。すなわち、このような遷移領域を設けることにより、グループやピットの存在する情報領域とそれらの存在しない非情報領域での成形時にお

ける離型性の違いを緩和し、均一な離型性を得ることができ、良好なグループ形状を有する光記録媒体が得られることを見出した。

【0028】したがって第2の発明における光記録媒体は、グループ又はピットが存在する情報領域と、該情報領域より外周側の非情報領域との間に、グループ又はピットの深さが連続的又は段階的に変化する遷移領域を有する光記録媒体用基板を備えたことを特徴としている。

【0029】また前記非情報領域に、前記遷移領域のグループの深さより浅く、且つ深さが $\lambda/25n$ (λ は再生光学系の波長、nは光透過媒体の屈折率) 以下のグループ又はピット領域を有することを特徴としている。

【0030】また前記光記録媒体用基板は、情報記録面の面粗度が、0.7nm以下の光記録媒体用原盤を使用して成形されていることを特徴としている。

【0031】また前記光記録媒体用原盤は、情報記録面にプラズマエッチング処理が施されていることを特徴としている。

【0032】また前記情報領域のグループ又はピットの深さは、 $\lambda/4n$ (λ は再生光学系の波長、nは光透過媒体の屈折率) 以上であることを特徴としている。

【0033】また前記光記録媒体は、ランドおよびグループの両方を記録トラックとして前記光記録媒体用基板上に有していることを特徴としている。

【0034】また前記光記録媒体は、情報の再生が磁気的超解像方式を用いて行われることを特徴としている。

【0035】また前記光記録媒体は、前記光記録媒体用基板の外周エッジから3mm以内に記録再生領域が存在することを特徴としている。

【0036】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら本発明の実施形態例を説明する。まず、光記録媒体用基板に、グループ又はピットが存在する情報領域の外周側に、深さが0.7nm～ $\lambda/25n$ のグループ領域を有した第1の発明の実施形態例を説明する。

【0037】図1、図2は、本実施形態例に係わる光ディスク基板の断面を示している。基板1の情報記録面2には、最外周の所定範囲に設けられた非情報領域3とそれよりも内周に設けられた情報領域4が存在する。フォーマットとしては、ランドとグループに記録する、所謂ランド/グループ記録フォーマットを採用した。

【0038】グループ間の距離は、1.34μmでランドとグループの幅の比がほぼ1:1になるように制御している。なお、情報領域4におけるグループ10の高さh1は40nmに設定した。

【0039】非情報領域3には浅いアンカーグループ11が設けられ、その高さh2は、その領域にピックアップが来た時にトラッキングがかからないこと、及び充分なアンカ効果が得られることの、2点を考慮して決定する。また、外周部の情報領域3と非情報領域4における

る明暗の差を利用してハブ付けを行う場合は、その点も考慮する。

【0040】尚、本実施形態例において、記録再生領域は基板外周エッジから例えば3mm以内に存在するものとする。

【0041】まず、アンカーグループ11の高さと、成形時におけるグループの引き摺りとの関係を調べた。使用したスタンパーの表面粗度は0.6nmであり、その結果を表1に示す。

【0042】

【表1】

アンカーグループの高さ	グループ引き摺り
0mm (グループ無し)	×
0.5nm	△
0.7nm	○
1nm	○

アンカーグループの高さとグループ引き摺りとの関係

【0043】この表1から解るように、アンカーグループが無い場合、及びたとえあったとしても、0.5nm程度では、充分なアンカー効果が得られず、グループの引き摺りが観測された。このように十分なアンカー効果を得るためには、高さを0.7nm以上に設定する必要がある。

【0044】次に、グループの高さと、トラッキングエラー信号の関係を調べた。その結果を図3に示す。一般にDPP法により安定したトラッキング動作を行うためには、トラッキングエラー信号(TEs)が0.3以上あることが望ましい。このため図3から解るようにアンカーグループ11の高さを $\lambda/25n$ 以下に抑えておけば、トラッキングエラー信号が0.3以下となり、この領域にピックアップが来た時も、トラッキングは安定してからず、非情報領域だと認識することができる。

【0045】しかし、より確実にトラッキングがかからないようにするために、 $\lambda/50n$ 以下にするのが好ましい。本実施形態例では、この非情報領域3におけるグループの高さ h_2 を1nm($\approx \lambda/400n$)に設定した。

【0046】以下に、上記実施形態例における光ディスクの作成方法について説明する。光ディスクを製造する際は、まずマスタリング工程として、グループ及びピットに対応した凹凸パターンを有する、光ディスク用スタンパーを作成する。

【0047】マスタリング工程では、まず表面を研磨した円盤状のガラス基板上に、感光材料であるフォトレジストを塗布する。次に、ガラス基板上に塗布したフォトレジストを70°C程度の温度にて熱処理し、その後レーザーカッティング装置によって露光し、グループやピットに対応した潜像を形成する。

【0048】今回の実施形態例では、基板外径がφ87.4mmである。情報領域4の最外周であるリードイ

ンが $r = 42.8\text{mm}$ であり、その外側が非情報領域3である。非情報領域3におけるアンカーグループ11の高さ h_2 は、1nm($\approx \lambda/400n$)になるように、レーザーカッティングのパワーを調整している。

【0049】そして、アルカリ溶液からなる現像液をフォトレジスト上に滴下して現像処理を施して、ガラス基板上にグループ及びピットに対応した凹凸パターンを形成する。

【0050】次に、上記凹凸パターン上に無電解メッキ法により、Ni等からなる導電化膜を形成し、その後電解メッキ法により導電化膜上にNi等からなるメッキ層を形成する。その後メッキ層を剥離し、凹凸パターンが転写された面に残存しているフォトレジストをアセトン等で除去する。

【0051】上記工程が終了したスタンパーに対し、ランド部の表面粗度を良くすることを目的として、表面全体に対しプラズマエッティング処理を施した。今回、装置は平行平板の基板陰極設置タイプで、Arガスを用いた。スタンパー表面のニッケル面のエッティングレートが約10nm/minの条件で行っている。エッティング時間と面粗度の関係は表2のとおりである。

【0052】

【表2】

エッティング処理時間	ランド面粗度	グループ面粗度
0 (処理無し)	0.8nm	0.4nm
1分	0.6nm	0.55nm
2分	0.7nm	0.65nm

エッティング時間と面粗度との関係

【0053】この表2に示すように、処理時間と共に、30スタンパー表面の粗度が変化する。面粗度の測定には、AFM(原子間力顕微鏡)を使用した。面粗度は基本的にグループに関してはイオンの衝撃で悪化していく方向ではあるが、ランドに関しては、面粗度の粗いレジスト表面にメッキされたため初期状態が粗く、処理の初期段階においては面粗度が向上する。他のガス種(N₂, He, O₂)においても、エッティングレートが違うだけで同様の結果が見込まれる。

【0054】今回、この処理時間は1分に設定した。その結果、ランドの面粗度を0.8nmから0.6nmと小さくすることができた。

【0055】次に一連の成形工程について説明する。

【0056】ディスク成形用金型の外周部の構造に関しては、従来から様々な構造が提案されている。その中でも特に、図4に示すような構造の金型は広く用いられている。このような金型の固定側は、固定側鏡面21に、スタンパー22が、内周スタンパーホルダー23及び外周スタンパーホルダー24によって取り付けられている。

【0057】また、可動側は可動側鏡面25の外側に、軸方向に移動可能で、ディスク外周部を形成する外周リ

ング26を備えている。この外周リング26を動かす方法としては、例えば、ばねのような弾性体であったり、空気圧であったり、油圧であったりする。

【0058】このような金型で型締すると、2つの鏡面21、25と外周リング26により、キャビ空間27が形成される。外周リング26は所定の力で前進し、その外輪部が外周スタンパー・ホールダー24と接する。そして、スタンパー22と外周リング26の間には隙間を作るようにしておく。この隙間はキャビティ内から気体のみを排出するようにその寸法を設計しておく。

【0059】次に、キャビ空間27に溶融樹脂を射出する。溶融樹脂はキャビ空間を満たしていき、キャビ空間27内の空気及び樹脂から発生するガスは、前記隙間から排出される。キャビ空間27内が溶融樹脂で満たされると、射出は終了する。

【0060】射出が完了し所定の冷却時間が終了すると、型開が始まり、基板はスタンパーから離型する。その際、離型抵抗を緩和するために、補助エアを噴出させる手段が取られる。しかし、基板がスタンパーから離型する際、その表面粗度により、離型性が異なる。特にグループやピット等の凹凸がある情報領域とグループやピットのない非情報領域においては、その違いが顕著に現れる。そのため、非情報領域が従来のように鏡面の場合、情報領域と非情報領域における離型性が異なるため、情報領域においてグループやピットの変形が起こる。

【0061】スタンパー22から離型した基板は、可動側金型に持ってこられる。そして、離型エア及び突き出しピンにより、基板が可動側金型から離型され、一連の成形工程は終了する。

【0062】尚図4において28はキャビ空間調整スペーサー、29は外周リング前進ストローク調整スペーサーである。

【0063】図5は本発明の実施形態例の光磁気ディスクの構造を示している。図5において光磁気ディスク31は、上記のようにして成形された基板32上にSiNからなる誘電体層33と、記録層34と、SiNからなる誘電体層35と、Alからなる反射層36とが、スパッタリング法により形成され、さらに紫外線硬化型樹脂からなる保護層37がスピンドル法により形成されてなる。

【0064】本実施形態例では、D-RAD(ダブルマスクRAD; Double-Masked Rear Aperture Detection)方式の磁気超解像を採用した。そのため、記録層34は3層の磁性層が積層された多層磁性膜からなる。

【0065】すなわち、記録層34は、GdFeCoからなる再生層34aと、GdFeCoSiからなる中間層34bと、GdFeCoからなる記録保持層34cとが積層されてなる。

【0066】再生層34aは、遷移金属磁化優勢(TMリッチ)で、垂直方向即ち積層方向に磁化容易軸を有している。中間層34bは、キューリー温度まで補償温度が見られない希土類磁化優勢(REリッチ)で、室温では面内方向に磁化容易軸を有しており、室温より高い温度になると、磁化容易軸が面内から垂直方向に変化する。記録保持層34cは、TMリッチで垂直方向に磁化容易軸を有している。

【0067】記録保持層34cは、記録された情報信号を保持するための層である。すなわち、この光磁気ディスク31では、情報信号が記録保持層34cの磁化の方向として記録される。中間層34bは、D-RAD方式の磁気超解像による信号再生時に、再生層34aと記録保持層34cとの磁気的結合状態を制御するための層である。再生層34aは、再生光照射側の磁性層であり、D-RAD方式の磁気超解像による信号再生時に、外部磁界が印加されることにより、再生光スポットの一部の領域において、磁化が一定の方向を向くようになされる。

【0068】ここでD-RAD方式の磁気的超解像による信号再生原理について図6を用いて説明する。図6において、太矢印は各層の優勢磁化の方向を模式的に表したものである。

【0069】また、図中の矢印Aは、再生光スポットの走行方向を示している。また図中の矢印Hrは再生磁界Hrを印加している様子を示している。

【0070】図中Bfで示す領域は、再生光スポットSの走行方向に対して、前方側に位置する領域であり、比較的温度の低い領域である。Brで示す領域は、再生光

30 スポットSの走行方向に対して、後方側に位置する領域であり、比較的温度の高い領域である。Bmで示す領域は、再生光スポットSの中央付近の領域であり、低温領域Bfよりは温度が高く、高温領域Brよりは温度の低い中間温度領域となる。

【0071】低温領域Bfにおいては、中間層34bと記録保持層34cとの間に働く交換結合力よりも、再生磁界が大きい場合には、中間層34bの磁化方向が再生磁界と同方向に揃う。そのため、中間層34bと交換結合した再生層34aの磁化方向は、記録保持層34cの磁化の方向と無関係に、再生磁界と逆方向に揃う。その結果、低温領域Bfは、再生光スポットSの走行方向の前方側をマスクする、所謂フロントマスクとなる。

【0072】高温領域Brにおいては、中間層34bの磁化が消失するため、再生層34aの磁化方向が再生磁界Hrと同方向に揃う。そのため、高温領域Brは、再生光スポットSの走行方向後方側をマスクする、所謂リアマスクとなる。

【0073】中間温度領域Bmでは、再生層34a、中間層34b及び記録保持層34cとの間に、再生磁界よりも大きな交換結合力が働いており、記録保持層34c

11

の磁化方向が再生層34aに転写される。

【0074】光磁気ディスクの信号を検出した場合、光スポット内において低温領域Bf及び高温領域Brにはマスクが形成されているので、光磁気信号を読み出すことはなく、中間温度領域Bmのみから光磁気信号を読み出すことができる。つまり、光スポット径で決まる回折限界よりも小さな記録ビットも読み出すことができる。

【0075】上記の如く作成したMOディスク（光磁気ディスク）における、外周エッジから1.9mmのところにおける、グループ形状のAFM写真像を図7(a)に示す。比較例として、従来のように作成したスタンパーで成形した基板における、外周エッジから1.9mmのところにおける、グループ形状のAFM写真像を図7(b)に示す。

【0076】上述したように、例えばプラズマエッチング処理などを行うことにより、表面を平滑にしたスタンパーにおいては、外周部のアンカーグループは、その離型性を補助する手段として非常に有効である。

【0077】例えば、このアンカーグループがないと、鏡面部とグループ部において、離型性の違いが生じる。そのため、その境界に近い部分において、図7(b)に示すようにグループの変形が生じる。それに対し、アンカーグループを入れると、均一な離型性を得ることができ、図7(a)に示すように、良好なグループ形状が得られる。

【0078】次に、本実施形態例と従来のMOディスクにおける信号特性を図8に示す。上述した図7(b)のように、グループ形状に異常があると、信号振幅は図8(b)のように著しく劣化する。この信号におけるジッターは12.2%である。それに対し図7(a)に示すようなグループ形状を有するディスクにおいては、図8(a)のように信号振幅の劣化がない、極めて良好な信号波形が得られる。この信号におけるジッターは、9.5%と実用上問題ないレベルであった。

【0079】また、情報領域4におけるグループ10の高さが40nmなので、その境界における明暗のコントラストは充分に大きい。そのため、その境界をCCDカメラ等により検出することができ、回転中心を求めハブを装着することができる。このようにして、偏芯の少ないディスクを作成することができた。

【0080】また、この外周部の非情報領域3においては、本実施形態例におけるアンカーグループ11の深さを1nmに設定したので、波長680nm、開口数0.55のピックアップでは、所謂トラッキングエラーの信号は全く見られなかった。つまり、ドライブのピックアップが非情報領域3にオーバーランした場合でも、トラッキングがかからずに、確実に非情報領域3であると認識することができる。

【0081】なお本発明は、上記実施形態例のようなMOディスクだけではなく、相変化ディスクなどの他の光

12

ディスクフォーマットにも広く適用されることは言うまでもない。また、スタンパーの表面処理に関しても、プラズマエッチング処理に限定するものではない。例えばレジスト現像後、メッキ処理を施す前に、残留したレジストに熱処理やUV処理を行っても、同様の効果が得られる。

【0082】次に、グループ又はピットが存在する情報領域と、該情報領域より外周側の非情報領域との間に、グループ又はピットの深さが連続的又は段階的に変化する遷移領域を有する光記録媒体用基板を備えた第2の発明の実施形態例を説明する。

【0083】図9は本発明の実施形態例に係わる光ディスク基板の断面を示している。基板41の情報記録面42には、最外周の所定範囲に設けられた非情報領域43と内周側の情報領域44との間に、遷移領域45を設けている。

【0084】フォーマットとしては、ランドとグループに記録する、所謂ランド／グループ記録フォーマットを採用した。グループ間の距離は、1.34μmでランドとグループの幅の比がほぼ1:1になるように制御している。なお、情報領域44におけるグループの高さは40nmに設定した。

【0085】前記遷移領域45の幅は0.24nmとし、この遷移領域45は、例えば図10のように3つのゾーン45a、45b、45cに分け、そのゾーンごとにグループの高さを変えている。例えば非情報領域43に近いところから、10nm、20nm、30nmのように変えている。

【0086】尚本実施形態例において、記録再生領域は基板外周エッジから例えば3mm以内に存在するものとする。

【0087】本実施形態例における光ディスクの作成方法は、前記実施形態例とほぼ同様である。すなわち、まずマスタリング工程として、グループ及びピットに対応した凹凸パターンを有する、光ディスク用スタンパーを作成する。

【0088】マスタリング工程では、まず表面を研磨した円盤状のガラス基板上に、感光材料であるフォトレジストを塗布する。次に、ガラス基板上に塗布したフォトレジストを70°C程度の温度にて熱処理し、その後レーザーカッティング装置によって露光し、グループやピットに対応した潜像を形成する。

【0089】今回の実施形態例では、基板外径がΦ87.4mmである。情報領域44の最外周であるリードインがr=42.8mmであり、その外側に幅で0.24mmの遷移領域45を設けた。遷移領域45は、3つのゾーン45a、45b、45cに分け、そのゾーンごとにグループの高さを変えている。非情報領域43に近いところから、10nm、20nm、30nmのようにカッティング時のレーザーパワーの調整を行

50

っている。

【0090】その後は前記実施形態例の場合と同様に、現像処理を施してガラス基板上にグループ及びピットに対応した凹凸パターンを形成し、前記凹凸パターン上に導電化膜を形成した後、該導電化膜上にメッキ層を形成し、その後メッキ層を剥離し残存フォトレジストを除去する。

【0091】次に前記工程により作成したスタンパーの表面に対し、前記実施形態例と同様にプラズマエッチング処理を施した後、該スタンパーを用いて前記図4のディスク成形用金型によって基板を成形する。

【0092】次に前記のように成形された基板上に、前記図5と同様に誘電体層、記録層、誘電体層、反射層、保護層を形成して光磁気ディスクを製造する。

【0093】本実施形態例における信号再生方式も、前記図6で述べたD-RAD方式の磁気超解像方式を採用した（尚その信号再生原理は前記と同様であるので、説明は省略する）。

【0094】上記の如く作成したMOディスク（光磁気ディスク）における、外周エッジから1.9mm ($r = 41.8\text{ mm}$) のところにおける、グループ形状のAFM写真像を図11(a)に示す。比較例として、従来のように作成したスタンパーで成形した基板における、外周エッジから1.9mm ($r = 41.8\text{ mm}$) のところにおける、グループ形状のAFM写真像を図11(b)に示す。

【0095】上述したように、例えばプラズマエッチング処理などを行うことにより、表面を平滑にしたスタンパーにおいては、外周部のグループ深さの遷移領域45は、その離型性を補助する手段として非常に有効である。

【0096】例えば、この遷移領域45がないと、鏡面部とグループ部において、離型性に極端な違いが生じる。そのため、その境界に近い部分において、図11(b)に示すようにグループの変形が生じる。それに対し、遷移領域45を入れると、離型性の違いが緩和され、均一な離型性を得ることができ、図11(a)に示すように、良好なグループ形状が得られる。

【0097】次に、本実施形態例と従来のMOディスクにおける信号特性を図12(a), (b)に示す。上述した図11(b)のように、グループ形状に異常があると、信号振幅は図12(b)のように著しく劣化する。

【0098】グループの形状に変形が起こる場合、全周均一に変形が起こる場合よりも、1周内でグループ形状のムラが生じるのが一般的である。そのため、それに対応して、1周内に信号振幅のムラができる。

【0099】1周内の信号振幅の最小値と最大値の比率(Uniformity)を、各半径ごとに測定したデータを図13に示す。これらの結果からも、本発明の遷移領域45の優位性が認められる。

【0100】上記実施形態例においては、遷移領域45を3つの領域に分け、それぞれの領域ごとに段階的にグループの高さを変えている。しかしカッティング時のレーザーパワーのコントロールを連続的に変化させることができるとならば、例えば図14に示すように、遷移領域45のグループの高さを連続的に変えても同様の効果が得られる。

【0101】また、上記実施形態例においては、遷移領域45を設けただけであり、それでも離型性の効果は充分得られた。しかし、例えば図15、図16に示すように、遷移領域45の外側の非情報領域43に、前記図2で述べた浅いアンカーグループを設けると、より確実に均一な離型性が得られる。その際、トラッキングサーボにDPP法を用いる場合、非情報領域43でトラッキングがかかることが重要である。

【0102】一般にDPP法により安定したトラッキング動作を行うためには、トラッキングエラー信号(TE S)が0.3以上あることが望ましい。グループの深さとトラッキングエラー信号の関係を示す図3から解るように、グループの高さを入/25n以下に抑えておけば、トラッキングエラー信号が0.3以下となり、この領域にピックアップが来た時も、トラッキングは安定してからせず、非情報領域だと認識することができる。従って、図15、図16のよう非情報領域43にアンカーグループをつける際は、その深さを入/25n以下にすることが好ましい。

【0103】尚、前記実施形態例においては、基板外周エッジから3mm以内に記録再生領域が存在するように構成したが、これに限るものではない。

【0104】また本発明は、上記実施形態例のようなMOディスクだけではなく、相変化ディスクなどの他の光ディスクフォーマットにも広く適用されることは言うまでもない。

【0105】また、スタンパーの表面処理に関しても、プラズマエッチング処理に限定するものではない。例えばレジスト現像後、メッキ処理を施す前に、残留したレジストに熱処理やUV処理を行っても、同様の効果が得られる。

【0106】また本発明は、D-RAD方式の磁気超解像を採用するに限らず、RAD(Rear Aperture Detection)方式や、FAD(Front Aperture Detection)方式や、CAD(Center Aperture Detection)方式等を採用しても良い。

【0107】

【発明の効果】以上のように請求項1～5に記載の発明によれば、信号特性を向上させるために、表面粗度が0.7nm以下のスタンパーを使用した場合においても、成形時に均一な離型性を実現し、良好なグループ形状を得ることができる。その結果、外周部における信号

特性も信号振幅ムラのない、良好な光記録媒体を得ることができる。

【0108】また、そのような光記録媒体においても、ピックアップが外周部の非情報領域にアクセスした際に、トラッキングがかからず、確実に非情報領域だと認識することができる。また、ハブ付けの際、CCDカメラ等により容易にグループ中心を検出することができ、偏芯の小さいディスクを得ることができる。

【0109】また、信号特性がグループ形状に非常に敏感なランド／グループ記録フォーマットのディスクや、記録再生に磁気的超解像方式を採用したディスクに関しても効果的である。

【0110】また請求項6～19に記載の発明によれば、外周部の情報領域と非情報領域の間に、グループの深さが連続的、もしくは段階的に変わる遷移領域を設けることにより、成形時に均一な離型性を実現し、良好なグループ形状を得ることができる。特に、信号特性を向上させるために、表面粗度が0.7nm以下のスタンパーを使用した場合や、隣接トラックの熱的な干渉を抑える為に、情報領域のグループの深さが入／4n以上のディスクに対しては効果的である。

【0111】また、信号特性がグループ形状に非常に敏感なランド／グループ記録フォーマットのディスクや、記録再生に磁気的超解像方式を採用したディスクに関しても効果的である。

【0112】これらの方策を用いると、外周部において良好なグループ形状が確保されるため、情報領域をより外周側にすることことができ、大容量のディスクを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例を示し、外周部におけるディスク基板の断面図。

【図2】本発明の一実施形態例における情報領域と非情報領域の境界部分の詳細を示す説明図。

【図3】グループの高さとトラッキングエラー信号の関係を示すデータ特性図。

【図4】本発明の光記録媒体を製造するための金型構造を示す断面図。

【図5】本発明の実施形態例におけるディスクの構成を示す要部断面図。

【図6】D-RAD方式の原理を示す説明図。

* 【図7】光記録媒体のグループ形状を表し、(a)はアンカーグループをつけたスタンパーで成形した基板の外周情報領域におけるグループ形状写真(AFM)の説明図、(b)はアンカーグループが無いスタンパーで成形した基板の外周情報領域におけるグループ形状写真(AFM)の説明図。

【図8】MO信号波形を示し、(a)は本発明の実施形態例のディスクでのMO信号波形図、(b)は従来の方法で作成したディスクでのMO信号波形図。

10 【図9】本発明の他の実施形態例における外周部のディスク基板断面図。

【図10】本発明の他の実施形態例における遷移領域の要部説明図。

【図11】光記録媒体のグループ形状を表し、(a)は遷移領域をつけたスタンパーで成形した基板の外周情報領域におけるグループ形状写真(AFM)の説明図、

(b)は遷移領域が無いスタンパーで成形した基板の外周情報領域におけるグループ形状写真(AFM)の説明図。

20 【図12】MO信号波形を示し、(a)は本発明の実施形態例のディスクでのMO信号波形図、(b)は従来の方法で作成したディスクでのMO信号波形図。

【図13】光ディスク外周部におけるMO信号のUniformityを示すデータの説明図。

【図14】本発明の他の実施形態例における遷移領域の要部説明図。

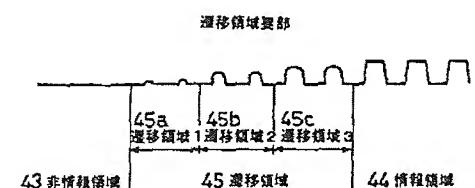
【図15】本発明の他の実施形態例における遷移領域の要部説明図。

30 【図16】本発明の他の実施形態例における遷移領域の要部説明図。

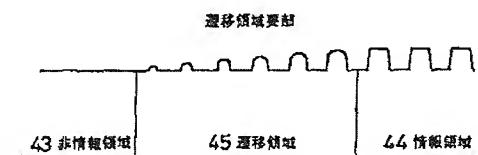
【符号の説明】

1, 32, 41…基板、2, 42…情報記録面、3, 43…非情報領域、4, 44…情報領域、10…グループ、11…アンカーグループ、21…固定側鏡面、22…スタンパー、23…内周スタンバーホルダー、24…外周スタンバーホルダー、25…可動側鏡面、26…外周リング、27…キャビ空間、28…キャビ空間調整スペーサー、29…外周リング前進ストローク調整スペーサー、31…光磁気ディスク、33, 35…誘電体層、34…記録層、36…反射層、37…保護層、45, 45a, 45b, 45c…遷移領域。

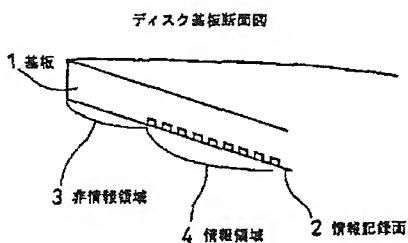
【図10】



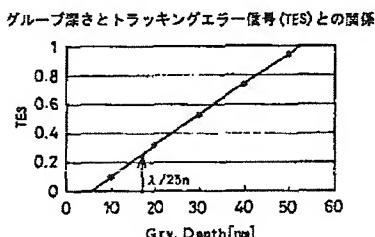
【図14】



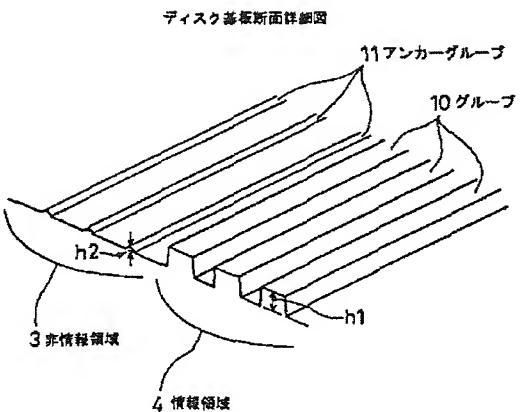
[図1]



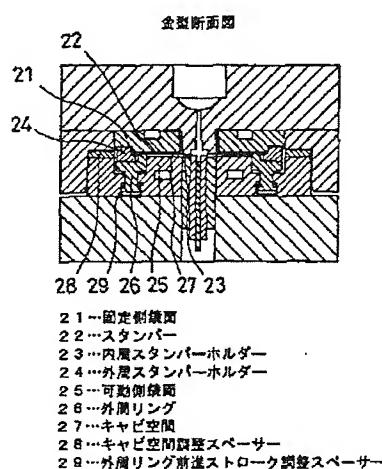
〔图3〕



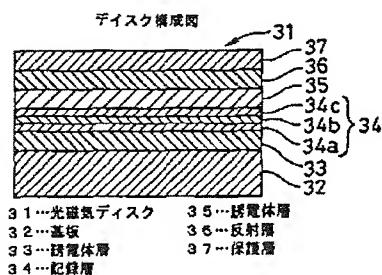
[図2]



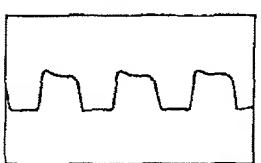
〔図6〕



[图5]

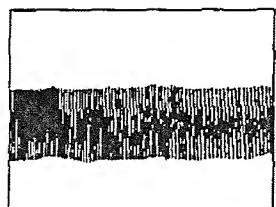
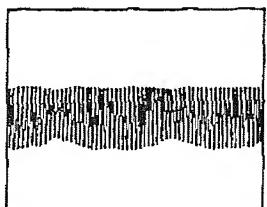


[図7]

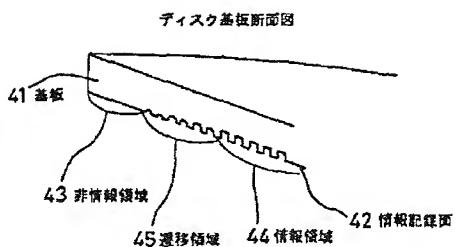


グループ形状 (アンカーグループ無し) (b)

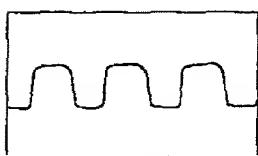
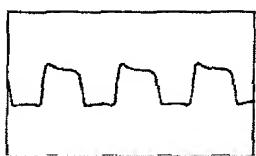
【図8】

MO信号波形（アンカーグループ有り）
(a)MO信号波形（アンカーグループ無し）
(b)

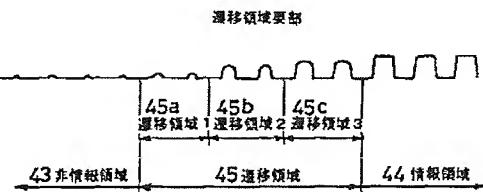
【図9】



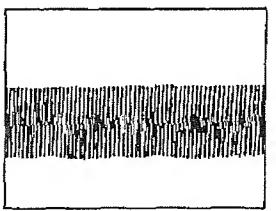
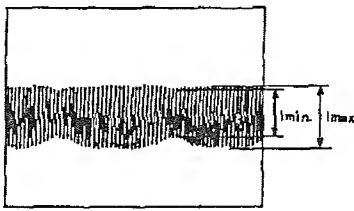
【図11】

グループ形状（遷移領域有り）
(a)グループ形状（遷移領域無し）
(b)

【図15】

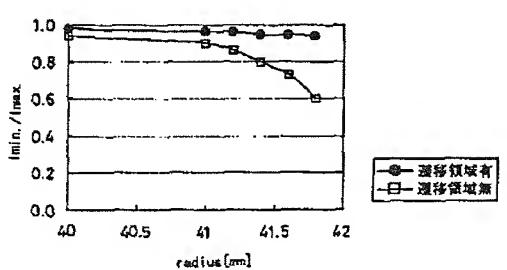


【図12】

MO信号波形（遷移領域有り）
(a)MO信号波形（遷移領域無し）
(b)

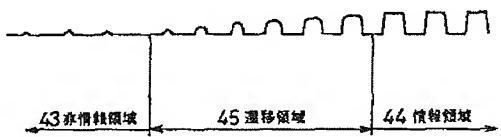
【図13】

外周部におけるMO信号のUniformity



【図16】

遷移領域要部



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
G 11 B 7/26
5 0 1
5 2 1

識別記号
F I
G 11 B 7/26
5 0 1
5 2 1

マーク(参考)

(72)発明者 鈴木 忠男
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72)発明者 郷古 健
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内
F ターム(参考) SD075 EE03 FG10 FG11 FG17 FG18
GG16
SD121 AA02 BB33